Opusc. Zool. Budapest, XIII, 1–2, 1977

Beiträge zur Untersuchung des Wasserhaushaltes des Zebrafinken (Taeniopygia guttata Vieill.) und des Japanischen Mövchens (domestizierte Form von Lonchura striata [L.])

Von

G. GERE*

Es ist bekannt, daß hinsichtlich des Wasserhaushaltes unter den Prachtfinken (Estrildidae) der Zebrafink (*Taeniopygia guttata* VIEILL.) einen besonderen Platz einnimmt. Diese Art – der meistverbreitete Prachtfink Australiens – lebt auch an solchen Orten, wo zeitweise sämtliche Wasserquellen austrocknen (MARSHALL, 1959; SERVENTY und WHITTELL, 1962; IMMELMANN, 1962, 1965). Eine charakteristische Eigenartigkeit des Zebrafinken ist, daß – falls ihm Trinkwasser in genügender Menge zur Verfügung steht – sein Stoffwechsel, seine Verdauung und sein Wasserhaushalt – dem Anscheine nach – kaum von dem der sonstigen Prachtfinken abweicht (GERE, 1972, 1973, 1974). Wenn aber die Möglichkeit zur Aufnahme des freien Wassers nicht besteht, so wird der Wasserhaushalt des Tieres außerordentlich sparsam. Die durch die Respiration und das Exkrement abgegebene Wassermenge fällt in bedeutendem Maße zurück (CADE, TOBIN und GOLD, 1965; GERE, 1973), gleichzeitig treten in der Verdauung, im Stoffwechsel solche Änderungen auf, die in der Relation der Stoffwechselwasserproduktion zu einem Überschuß führen (GERE, 1972). Die Untersuchungen beweisen, daß dieser eigenartige physiologische Mechanismus im Falle eines Wassermangels sehr bald in Funktion tritt. OKSCHE und Mitarb. (1963) haben nachgewiesen, daß in solchen Fällen im Hypothalamus-Neurohypophysis-Komplex sofort Änderungen eintreten. SOSSINKA (1972) hat wiederum festgestellt, daß die bei den zum Experiment verwendeten Zebrafinken nach Entzug des Trinkwassers anfangs auftretende Gewichtsabnahme sich bald kompensiert. Im wesentlichen beweisen unsere vorangehenden Untersuchungen dasselbe (GERE, 1973).

Während uns die sich auf die Einwirkung des Durstens zeigenden Änderungen in ihren Grundzügen folglich bekannt sind, stehen uns über die Prozesse, die sich auf die Wirkung des dem Dursten folgenden Wassertrinkens im Organismus des Vogels abspielen, wenige Informationen zur Verfügung. Durch die folgenden Untersuchungen suchten wir bezüglich einzelner Teile dieser Fragengruppe eine Antwort.

* *Dr. Géza Gere*, ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék (Institut für Tiersystematik und Ökologie der Loránd-Eötvös-Universität), Budapest, VIII. Puskin u. 3.

Wir versuchten festzustellen, wieviel Wasser die Vögel nach dem zwangsmäßigen Dursten zu sich nehmen und wie sich der Wassergehalt ihres Exkrements in dieser Periode ändert. Zum Vergleich haben wir ähnliche Untersuchungen auch mit dem Japanischen Mövchen (domestizierte Form von *Lonchura striata* [L.]), mit einem anderen, das Dursten nicht ertragenden Prachtfinken (GERE, 1974), der infolge seiner Anspruchslosigkeit zu experimentellen Zwecken außerordentlich geeignet ist, durchgeführt (EISNER, 1960, 1961).

Methode

Zu den Experimenten haben wir aus beiden Arten je 10 Individuen gebraucht. Die Exemplare Nr. 1–5 waren Männchen, die anderen Weibchen. Von den Zebrafinken gehörten Nr. 1 und 2 sowie Nr. 6 und 7 zur generation F_2 und F_3 der wild eingefangenen Vögel.* Die übrigen Zebrafinken stammten aus einem mehrere Generationen hindurch in Gefangenschaft gezüchteten (domestizierten) Bestand, sie hatten aber alle eine den wilden Vögeln ähnliche Farbe. Die Mövchen waren zum Teil dunkelbraun-weiß, zum Teil gehörten sie zur ockergelben Farbenvariation.

Während des Versuches bestand die Nahrung der Vögel ausschließlich aus lufttrockener Weißhirse (mit 9,1%-Wassergehalt). In der ersten Phase des Versuches ließen wir die Zebrafinken 48, die Mövchen 24 Stunden lang dursten. (Das 48 stündige Dursten hielt die Mehrheit der Mövchen nicht mehr aus.) Demfolgend durften die Vögel Wasser in der ihrem Anspruch genügenden Menge trinken. In jedem Falle maßen wir, wieviel Wasser sie innerhalb von 10 Minuten nach dem Durstenlassen zu sich genommen haben. Aus diesem Zwecke schütteten wir das Wasser in ein solches L-förmiges, mit Skala versehenes Glasrohr, dessen oberes Ende geschlossen war, an der oberen Seite des waagerechten Teiles gab es hingegen eine dem Schnabel des Vogels entsprechend große Öffnung zur Wasseraufnahme.

Im Laufe des Versuches haben wir ferner die Gestaltung des Wasserhaltes des Exkrements und natürlich der damit gemischten Harnstoffe festgestellt. Hierfür zogen wir das vor dem Trinken zuletzt produzierte Exkrement, die nach dem Trinken innerhalb von 2 Stunden produzierten sämtlichen Exkrementmengen, sodann das bis 5 Stunden nach dem Trinken einschließend abgegebene Exkrement von 1–2 Entleerungen herab. Die Feststellung des Wassergehaltes erfolgte derart, daß wir das Exkrement zuerst in frischem Zustand, sodann auf 104 °C bis zur Gewichtsbeständigkeit durchgeführten Trocknung von neuem abgemessen haben. Während der Versuchsdauer hielten wir die Vögel einzeln in Käfigen, die über eine Grundfläche von 18×28 cm verfügten, bei 20–22 °C in einer Umgebung von 50–55% relativer Luftfeuchtigkeit.

Untersuchungsergebnisse

Den Wassergehalt des Exkrements der Vögel zeigt Tab. 1–4. Aufgrund der Daten kann festgestellt werden, daß der Wassergehalt des Exkrements – vor allem bei den Zebrafinken – eine bedeutende individuelle Schwankung zeigt.

* Die Basis dieses Bestandes war mir das von Prof. *Dr. K. Immelmann* zur Verfügung gestellte Zuchtpaar, weshalb ich ihm auch auf diesem Wege meinen innigsten Dank ausspreche.)

Insbesondere das Männchen Nr. 4 und das Weibchen Nr. 8 heben sich damit hervor, daß ihr Organismus nach der Tränkung auf diesem Wege mehr Wasser als durchschnittlich abgegeben hat. Zugleich zeigte sich aber zwischen den

Tab. 1. Wassergehalt des Exkrements der männlichen Zebrafinken (%)

Zeitpunkt der Exkrementproduktion	Nr. des Vogels				
	1	2	3	4	5
Vor dem Tränken	68,1	57,9	57,4	60,1	68,1
11' – 15' nach dem Tränken	64,7	70,9	–	69,8	64,7
16' – 20' nach dem Tränken	–	–	–	94,4	–
21' – 25' nach dem Tränken	–	–	–	92,4	–
26' – 30' nach dem Tränken	–	65,7	78,2	93,6	–
31' – 40' nach dem Tränken	58,3	71,7	–	96,8	58,3
41' – 50' nach dem Tränken	65,8	–	71,6	97,4	65,8
51' – 60' nach dem Tränken	–	–	75,7	94,3	–
10h01' – 01h30' nach dem Tränken	67,7 69,8	67,7 67,5 61,0	83,8 80,3 79,7 87,9	92,3 84,2 77,5	67,7 69,8
1h31' – 2h00' nach dem Tränken	73,8 70,1	68,4	66,4	92,2	73,8 70,1
2h01' – 2h30' nach dem Tränken	75,5	73,5	–	–	75,5
4h01' – 5h00' nach dem Tränken	92,5	70,6	84,6	95,9	92,5

domestizierten und nicht domestizierten Zebrafinken hinsichtlich der Untersuchung kein signifikanter Unterschied. Dies steht mit den Feststellungen von Sossinka (1972) in Übereinstimmung, nach dessen Meinung zwischen der Dursttoleranz der zweierlei Zebrafinkenpopulationen keinen Unterschied gibt. Die Gestaltung des Wassergehaltes des Exkrements der zur selben Art gehörenden Individuen verschiedenen Geschlechtes ist in ihren Grundzügen, obwohl es zwischen dem Exkrement der Männchen und der Weibchen in der ersten Stunde nach der Tränkung eine erwähnenswerte Abweichung gab, einander ähnlich. Zur Auswertung dieser sind weitere Untersuchungen nötig.

Die letzteren und weiteren Feststellungen veranschaulicht Abb. 1. Diese enthält den durchschnittlichen Wassergehalt der in den Perioden am Ende des Durstens und nach der Tränkung erzeugten Exkremente. Das vor der Wasseraufnahme produzierte letzte Exkrement hatte im Falle der Zebrafinken einen Wassergehalt von 60,9% und bei den Mövchen 71,9% (auf beide Geschlechter beziehende Durchschnittswerte). Im Laufe der Voruntersuchungen ergaben sich als entsprechende Werte 58,3% und 69,2% (Gere, 1973, 1974). Die durstenden Zebrafinken sind also im Notfall in viel größerem Maße imstande den Wassergehalt des Exkrements und der darin ausgechiedenen Stoffe zu reduzieren, als die Mövchen. Demzufolge verlieren sie aus diesem Wege viel weniger Wasser, als letztere. Zweifelsohne trägt auch dies dazu bei,

Tab. 2. Wassergehalt des Exkrements der weiblichen Zebrafinken (%)

Zeitpunkt der Exkrementproduktion	Nr. des Vogels				
	6	7	8	9	10
Vor dem Tränken	61,9	65,9	58,7	59,0	60,6
1' – 5' nach dem Tränken	–	–	–	–	64,9 63,3
6' – 10' nach dem Tränken	61,5	–	69,9	63,4	–
11' – 15' nach dem Tränken	–	73,8	79,1 85,3	–	67,4
16' – 20' nach dem Tränken	–	81,9	97,8	71,5	–
21' – 25' nach dem Tränken	–	81,4	96,9	76,7 85,6	78,3
26' – 30' nach dem Tränken	–	–	–	91,6	87,8
31' – 40' nach dem Tränken	73,4 91,6	84,7	98,0 94,4 96,2	–	–
41' – 50' nach dem Tränken	98,0	–	–	95,9	81,7
51' – 60' nach dem Tränken	96,7	73,1 75,0	–	–	–
1h01' – 1h30' nach dem Tränken	88,0	77,5 21,5 83,6	92,0 93,0 91,2	63,9 71,9 79,3	72,7 63,7 76,0
1h31' – 2h00' nach dem Tränken	69,6	–	–	–	77,3
3h31' – 5h00' nach dem Tränken	72,8	86,1	82,9	84,1	82,1

daß die Zebrafinken auch ohne Wasseraufnahme eine längere Zeit hindurch den Wasserhaushalt ihres Organismus in Gleichgewicht halten können, hingegen nimmt der Wassergehalt des Organismus der Mövchen in solchem Falle stürmisch ab und zieht auf Zimmertemperatur gehalten innerhalb von 2 – 3 Tagen ihren Tod nach sich (Gere, 1974).

Während der ersten 10 Minuten nach dem Durstenlassen haben die Zebrafinken 0,2 – 1,5, im Durchschnittswert 0,8, die Mövchen 0,7 – 1,8, im Durchschnittswert 1,2 cm^3-Wasser zu sich genommen.

Die Wirkung des Tränkens hat sich im Falle beider Arten bereits innerhalb einiger Minuten gezeigt. Der Wassergehalt ihrer entleerten Stoffe ist nämlich auffallend rasch angestiegen. Die Zebrafinken und die Mövchen stimmten auch darin überein, daß sich der Wassergehalt der entleerten Stoffe nach dem Maximum der Wasserabgabe, das 20 – 45 Minuten nach dem Tränken eintritt, verminderte.

Abgesehen von diesen zeigte sich zwischen den zweierlei Vögeln ein auffallender Unterschied. Das Exkrement der Zebrafinken hatte mehrere Stunden lang einen wesentlich geringeren Wassergehalt, als das der Mövchen. Die Erscheinung ist auch dann beachtenswert, wenn wir es in Betracht ziehen, daß die dem Dursten folgend aufgenommene Wassermenge bei den zweierlei Vögeln ab-

Tab. 3. Wassergehalt des Exkrements der männlichen Japanischen Mövchen (%)

Zeitpunkt der Exkrementproduktion	Nr. des Vogels				
	1	2	3	4	5
Vor dem Tränken	70,4	61,2	71,6	70,4	69,4
5' – 10' nach dem Tränken	–	73,8	–	–	–
11' – 15' nach dem Tränken	–	92,0	–	–	82,8
16' – 20' nach dem Tränken	–	–	–	83,0	92,9
21' – 25' nach dem Tränken	88,3	–	–	–	96,4
26' – 30' nach dem Tränken	96,6	–	–	–	97,4
31' – 40' nach den Tränken	93,3	95,0 87,4	74,5 90,1 91,9	98,5	91,3
41' – 50' nach dem Tränken	95,7 91,5	93,1	98,4	–	–
51' – 60' nach dem Tränken	95,1	87,9	–	–	91,3
1h01' – 1h30' nach dem Tränken	80,6 82,8	83,2 86,3 90,0	96,5 93,2	88,9 86,3 82,4	86,3
1h31' – 2h00' nach dem Tränken	89,0	90,4	83,4 87,5	–	87,6
2h01' – 2h30' nach dem Tranken	96,8 88,4	79,1	–	77,3	–
4h01' – 5h00' nach dem Tranken	83,1	81,7	75.8	87,9	90,3

weichend ist. Die vorteilhaftere Wasserwirtschaft der Zebrafinken zeigt sich also auch hier, da ja sie das Wasser, das sie nach dem Dursten erhalten, mit einem besseren Wirkungsgrad verwerten können, als die Mövchen. Diese Fähigkeit ermöglicht, daß bei Trockenheit – bei zwanghaften Durstenlassen – die Zebrafinken den ansonsten nicht bedeutenden Wassermangel ihres Organismus schon mit verhältnismäßig geringer Wassermenge ersetzen, was ein weiterer Beweis für ihre ausgezeichnete Anpassungsfähigkeit an die – nicht selten – extrem trockenen Verhältnisse ihrer Biotope ist.

Zeitlich uns von der Periode des Durstens entfernend, nähern sich der Wassergehalt des Exkrements der Zebrafinken und der Mövchen immer mehr, werden sodann in der 5. Stunde nach dem Dursten einander ähnlich. So erreichen die Vögel allmählich jenen Zustand, der dann, falls sie in genügender Menge zum freien Wasser kommen, für sie am charakteristischsten ist. In diesem Falle ist nämlich im allgemeinen der Wassergehalt des Exkrements der Zebrafinken der größere (87,1%) und der der Mövchen der geringere (79,4%) (Gere, 1972, 1974). Dies kann mit dem unter solchen Umständen bestehenden unterschiedlichen Charakter ihres Wasserhaushaltes erklärt werden.

Tab. 4. Wassergehalt des Exkrements der weiblichen Japanischen Mövchen (%)

Zeitpunkt der Exkrementproduktion	Nr. des Vogels				
	6	7	8	9	10
Vor dem Tränken	75,7	70,0	77,3	76,2	77,1
1' – 5' nach dem Tränken	78,9	–	–	–	–
6' – 10' nach dem Tränken	–	–	–	–	–
11' – 15' nach dem Tränken	–	77,6	78,2	–	–
16' – 20' nach dem Tränken	92,1	–	84,8	74,8	–
21' – 25' nach dem Tränken	–	–	88,6	84,8	–
26' – 30' nach dem Tränken	92,3	–	93,8	96,3 92,1	–
31' – 40' nach dem Tränken	94,5	91,8 95,1	95,4 96,4	96,9	–
41' – 50' nach dem Tränken	–	95,5	95,8 93,6	97,2	–
51' – 60' nach dem Tränken	96,0	91,9	92,7	–	90,7 91,9
1h01' – 1h30' nach dem Tränken	–	–	90,5 86,6	90,3 83,7	89,3 95,6 85,4
1h31' – 2h00' nach dem Tränken	83,8 75,5	82,8 81,1	88,6	–	78,2
2h01' – 2h30' nach dem Tränken	84,9	–	–	90,0	78,1
2h31' – 3h00' nach dem Tränken	86,1	–	–	–	–
4h01' – 5h00' nach dem Tränken	85,8	76,0	86,3	68,8	82,4

Zusammenfassung

Die Zielsetzung unserer Untersuchungen war, um einige solche Eigenartigkeiten, die im Wasserhaushalt des von seiner großen Dursttoleranz bekannten Zebrafinken (*Taeniopygia guttata* VIEILL) (Estrildidae) im Laufe der Wasseraufnahme nach dem Dursten auftreten, im Vergleich mit den unter ähnlichen Umständen bestehenden Eigenheiten einer anderen Art der Familie, des Japanischen Mövchens (*Lonchura striata* [L.], domestizierte Form), das das Dursten nur kurze Zeit hindurch erträgt, zu erforschen.

Es wurde festgestellt, daß die lediglich mit lufttrockener Weißhirse ernährten und 48 Stunden lang dem Dursten ausgesetzten Zebrafinken, falls sie zu Trinkwasser gelangten, innerhalb von 10 Minuten im allgemeinen 0,8 cm^3, die 24 Stunden lang ohne Trinkwasser gelassenen Mövchen 1,2 cm^3 zu sich genommen haben. Nach dem Wassertrinken begann innerhalb von wenigen Minuten im Exkrement der Individuen beider Arten der Wassergehalt stürmisch zuzunehmen und nach 20 – 45 Minuten erreichte er das Maximum. Der Großteil des aufgenommenen Wassers hat sozusagen den Darmkanal der Vögel

durchlaufen. Von diesen gemeinsamen Eigenartigkeiten abgesehen produzierten die Zebrafinken vom Tränken gerechnet mehr als 4 Stunden hindurch ein Exkrement mit wesentlich wenigerem Wassergehalt, als die Mövchen. Diese Vögel haben also das Wasser mit besserem Wirkungsgrad verwertet, was wiederum ein neuerer Beweis dafür ist, daß diese oft zwischen extrem trockenen Verhältnissen lebenden Vögel über eine ausgezeichnete Anpassungsfähigkeit verfügen.

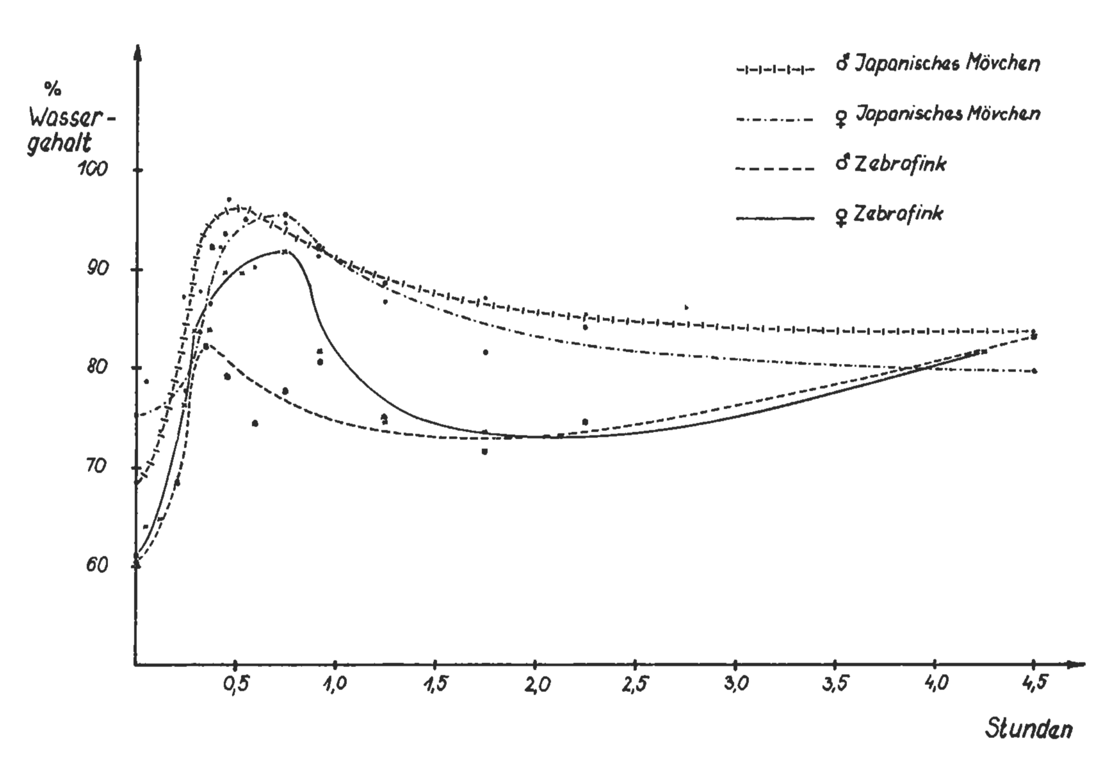


Abb. 1. Die Gestaltung des Wassergehaltes im Exkrement der Versuchsvögel in Durchschnittswert

SUMMARY

Investigations Concerning the Water Balance of Taeniopygia guttata Vieill. and Lonchura striata (L.) (Aves: Estrildidae)

The aim of the present investigation was to study the water balance of a weaver-finch: *Taeniopygia guttata* (Estrildidae) known for its high degree of thirst tolerance, further, to compare the obtained data with those of an other species of the family: *Lonchura striata*.It was established that the specimens of *T. guttata* fed with air-dry millet seed after a 48-hour of thirst when reaching drinking water within 10 minutes drank generally 0.8 cm^3 of water, while the specimens of *L. striata* after a 24-hour of thirst took up 1.2 cm^3 of water. After drinking, the water content in the droppings of both species rapidly increased, and after 20—45 minutes reached maximum. The majority of the consumed water passed through the intestinal canal. After thirst the net efficiency of the consumed water is better in *T. guttata* than in the other species.

SCHRIFTTUM

1. CADE, T. J., TOBIN, C. A. & GOLD, A., (1965): *Water economy and metabolism of two Estrildine finches.* – Physiol. Zoöl., 38: 9 – 33.
2. EISNER, E. (1960): *The biology of the Bengalese Finch.* – Auk, 77: 271 – 287.
3. EISNER, E. (1961): *The behaviour of the Bengalese Finch in the nest.* – Ardea, 49: 51 – 69.
4. GERE, G. (1972): *Water economy of the zebra finch (Taeniopygia guttata Vieill.) under conditions of watering and thirst.* – *Acta* Biol. Acad. Sci. Hung., 23: 201 – 206.
5. GERE, G. (1973): *Die quantitativen Verhältnisse des Wasserhaushaltes und des Gesamtstoffumsatzes des Zebrafinken (Taeniopygia guttata Vieill).* – Opusc. Zool. Budapest, 12: 63 – 72.
6. GERE, G. (1974): *Die quantitativen Verhältnisse des Wasserhaushaltes und des Gesamtstoffwechsels beim Japanischen Mövchen (domestizierte Form von Lonchura striata [L].)* – Ann. Biol. Univ. Hung. 16: 163 – 176.
7. IMMELMANN, K. (1962): *Beiträge zu einer vergleichenden Biologie australischer Prachtfinken (Spermestidae).* – Zool. Jb. Syst., 90: 1 – 196.
8. IMMELMANN, K. (1965): *Australian Finches in Bush and Aviary.* – Sidney: 1 – 216.
9. MARSCHALL A. J. (1959): *Internal and environmental controll of breeding.* – Ibis, 101: 456 – 478.
10. OKSCHE, A., FARNER, D. S., SERVENTY, D. L., WOLFF, F. & NICHOLLS, C. A. (1963): *The hypothalamo-hypophyseal neurosecretory system of the zebra finch, Taeniopygia castanotis.* – Z. Zellforsch., 58: 846 – 914.
11. SERVENTY, D. L. & WHITTEL, H. M. (1962): *Birds of Western Australia.* – Perth.
12. SOSSINKA, R. (1972): *Langfristiges Durstvermögen wilder und domestizierter Zebrafinken (Taeniopygia guttata castanotis Gould).* – J. F. Orn. 4: 418 – 426.